

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JP04/190  
PCT/JP 2004/600190

14. 1. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 1月15日

出願番号  
Application Number: 特願2003-007474  
[ST. 10/C]: [JP 2003-007474]

出願人  
Applicant(s): 日本電信電話株式会社

REC'D 27 FEB 2004

WIPO

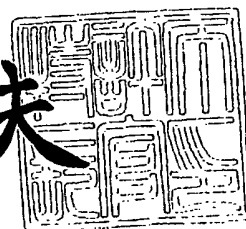
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3008974

【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH146450

【提出日】 平成15年 1月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 25/49  
H04B 5/02

【発明の名称】 非接触RF IDシステムの通信方法、非接触RF IDシステム、送信機及び受信機

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 林 等

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 清水 雅史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 椿 俊光

【特許出願人】

【識別番号】 000004226

【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100118913

【弁理士】

【氏名又は名称】 上田 邦生

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104910

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非接触RF IDシステムの通信方法、非接触RF IDシステム、送信機及び受信機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の波形と第 2 の波形と第 3 の波形を用いる非接触RF IDシステムの通信方法であって、

前記第 1 の波形、第 2 の波形及び第 3 の波形を用いて通信する際に出力される波形の立ち上がりタイミングまたは立ち下がりタイミングのいずれか一方が周期的になることを特徴とする非接触RF IDシステムの通信方法。

【請求項 2】 前記第 1 の波形と第 2 の波形は、立ち上がり又は立ち下がりのうちいずれか一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ基本波形で形成され、

前記第 3 の波形は、前記一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ複数の基本波形で形成され、前記第 3 の波形は、前記一方の状態遷移が前記複数の基本波形の概略波形の中央部のみで発生し、

前記第 1 の波形と第 2 の波形を用いて通信をする場合に、前記一方の状態遷移が前記基本波形の概略波形の中央部以外で発生する場合に前記第 3 の波形を代わりに用いて通信することを特徴とする請求項 1 に記載の非接触RF IDシステムの通信方法。

【請求項 3】 前記第 3 の波形は、前記第 1 の波形または第 2 の波形のいずれかが連続する場合に波形の接続部にも概略波形の中央部と同じ立ち上がり、または立ち下がりの状態遷移が生じる場合に、該状態遷移の生じる波形の接続部を含む第 1 の波形または第 2 の波形の組み合わせが  $m$  個の波形からなる場合に該  $m$  個の波形の代わりに使用される波形であることを特徴とする請求項 2 に記載の非接触RF IDシステムの通信方法（ここで、 $m$  は 2 以上の自然数である。）。

【請求項 4】 前記状態遷移が立ち上がりの場合、前記第 1 の波形は、該波形の midpoint である最初の立ち上がり時点より負の時間方向に  $T/2$  だけロウレベル状態を保持し、前記 midpoint より正の時間方向に  $T/2$  だけハイレベル状態を保持した波形であり、

前記第 2 の波形は、該波形の midpoint である最初の立ち上がり時点より正の時間方

向にハイレベル状態を  $t_1$  だけ保持し、さらに前記波形の終点までの時間  $t_2$  をロウレベル状態に保持し、前記波形の midpoint より負の時間方向に  $t_1$  だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間  $t_2$  をハイレベル状態に保持した波形であり（ここで  $t$  は時間、 $T$  は第 1、第 2 の波形の 1 周期、 $t_1 + t_2 = T/2$  とする。）

前記第 3 の波形は、 $m = 2n$  の場合、最初の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_3$  だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間  $t_4$  をハイレベル状態に保持し、 $(n+1-k)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{\{2(n-k)+6\}}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{\{2(n-k)+3\}}$  だけロウレベル状態を保持し、 $n$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $T/2$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{\{2(n-1)+3\}}$  だけロウレベル状態を保持し、 $(n+1)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{\{2(n-1)+3\}}$  だけ保持し、負の時間方向に  $T/2$  だけロウレベル状態を保持し、 $(n+k)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{\{2(n-k)+3\}}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{\{2(n-k)+6\}}$  だけロウレベル状態を保持し、最後の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $t_3$  だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間  $t_4$  をロウレベル状態に保持した波形  $C(2n)$  であり（ここで  $n, k$  は自然数、 $n \geq k \geq 1$ 、 $t$  は時間、 $T$  は第 1、第 2 の波形の 1 周期、 $t_3 + t_4 = T/2$ 、 $t_{\{2(n-k)+5\}} + t_{\{2(n-k)+6\}} = T$  ( $n, k \geq 2$  の場合) とする。）

$m = 2n + 1$  の場合、最初の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_3$  だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間  $t_4$  をハイレベル状態に保持し、 $(n+1-k)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{\{2(n-k)+6\}}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{\{2(n-k)+3\}}$  だけロウレベル状態を保持し、 $(n+1)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル

状態を  $t \{2(n-1) + 5\}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t \{2(n-1) + 5\}$  だけロウレベル状態を保持し、 $(n+1+k)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t \{2(n-k) + 3\}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t \{2(n-k) + 6\}$  だけロウレベル状態を保持し、最後の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $t_3$  だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間  $t_4$  をロウレベル状態に保持した波形  $C(2n+1)$  である(ここで  $n, k$  は自然数、 $n \geq k \geq 1$ 、 $t$  は時間、 $T$  は第 1、第 2 の波形の 1 周期、 $t_3 + t_4 = T/2$ 、 $t \{2(n-k) + 5\} + t \{2(n-k) + 6\} = T$  とする。) ことを特徴とする請求項 3 に記載の非接触 RF ID システムの通信方法。

【請求項 5】 前記状態遷移が立ち下がりの場合、前記第 1 の波形と第 2 の波形と第 3 の波形は、請求項 4 に記載した波形を反転した波形であることを特徴とする請求項 3 に記載の非接触 RF ID システムの通信方法。

【請求項 6】 前記第 1 の波形、第 2 の波形に対して符号「1」または符号「0」を割り当て、前記第 1 の波形、または第 2 の波形の組み合わせの代わりに使用される第 3 の波形に対しては前記組み合わせに対応する符号「1」または符号「0」の組み合わせを割り当てて通信を行うことを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載の非接触 RF ID システムの通信方法。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の通信方法を用いる非接触 RF ID システムであって、

変調信号の立ち上がりのタイミングに同期して内部クロックの状態遷移が生じるように内部クロックを生成するクロック生成手段と、

該クロック生成手段により生成されたクロックの状態遷移に同期して動作する論理回路と、

を有することを特徴とする非接触 RF ID システム。

【請求項 8】 第 1 の波形と第 2 の波形と第 3 の波形を形成し、前記第 1 の波形と第 2 の波形と第 3 の波形を送信する送信機において、前記第 1 の波形と第 2 の波形は立ち上がり又は立ち下りのうちいずれか一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ基本波形で形成され、前記第 3 の波形は前記一方の状態遷移を概

略波形の中央部に持つ複数の基本波形で形成され、前記第3の波形は、前記一方の状態遷移が前記複数の基本波形の概略波形の中央部のみで発生し、前記第1の波形と第2の波形を用いて送信する場合に、前記一方の状態遷移が前記基本波形の概略波形の中央部以外で発生した場合に前記第3の波形を代わりに用いて送信することを特徴とする送信機。

【請求項9】 第1の波形と第2の波形と第3の波形を受信する受信機において、前記第1の波形と第2の波形は立ち上がり又は立ち下りのうちいずれか一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ基本波形で形成され、前記第3の波形は前記一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ複数の基本波形で形成され、前記第3の波形は、前記一方の状態遷移が前記複数の基本波形の概略波形の中央部のみで発生し、前記第3の波形を受信した場合に前記一方の状態遷移が前記基本波形の概略波形の中央部以外で発生した第1の波形または第2の波形の組み合わせを受信したものと認識することを特徴とする受信機。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、非接触RF ID(Radio Frequency IDentification)システムに係り、特にデータ転送速度を下げずに容易にデータとクロックを分離できる符号を用いる非接触RF IDシステムの通信方法、非接触RF IDシステム、送信機及び受信機に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、情報セキュリティ、高付加サービス、自動化の強化の観点より、キャッシング、定期券、等の磁気カードシステム、及び物流システムに適用されているバーコードシステムをICカードあるいはICタグを利用した自動ID認識システムに置き換える需要が高まっている。これらのシステムのなかにはデータのリーダと直接接触すること無く、すなわち無線で、データのやり取りと電力の供給を行うものがあり、非接触RF IDシステムと称されている。

##### 【0003】

非接触RF IDシステムにはリーダに密着させて使用する密着型、20cmくらい離して使用する近接形、約50cm以上離して使用する遠隔形に分類される。

密着形は主にクレジットカード等に適用され、近接形は定期券、IDカード等に適用され、遠隔形は物流システムのタグ等に応用される。密着形、近接形は主に磁界によって情報、電力の供給を受け、遠隔形は電波によってそれらの供給を受ける。これらの3種の非接触RF IDシステムのうち、特に遠隔形は受信電力も微弱であり特に低消費電力動作と高効率電力供給が開発の課題となっている。

#### 【0004】

図11に従来の非接触RF IDシステムの構成を示す。非接触RF IDシステムはリーダ1とトランスポンダ2とから構成されている。トランスポンダ2はアンテナ2Aと、DC電力検出回路200と、信号検出回路201と、入力増幅器202と、位相同期ループとリファレンス回路を用いたクロック生成回路及び復調器203と、制御用論理回路204と、メモリ205とを有している。

DC電力検出回路200は、ダイオードD1と、電源用ダイオードD2及び電力蓄積用コンデンサC1とを有している。信号検出回路201はダイオードD1と、検波用ダイオードD3と、負荷キャパシタC2と、FETスイッチQ1とを有している。

上記構成において、リーダ1より、クロックとデータの情報を含む振幅変調信号がアンテナ1Aを介してトランスポンダ2に送信される。トランスポンダ2においてアンテナ2Aを介して信号が受信されると電力蓄積用コンデンサC1に電荷が蓄積され、コンデンサC1の両端電圧を起電力としてトランスポンダ2は動作する。

#### 【0005】

信号検出回路201内の検波用ダイオードD3にて検波された信号はクロック生成回路及び復調回路203によりデータとクロックに分離され、制御論理回路204にて処理が行われる。トランスポンダ2がリーダ1に返信する場合は、FETスイッチQ1をオンオフさせ、負荷キャパシタC2を用いてアンテナ2Aのインピーダンスを変調することで行う。

#### 【0006】



従来の非接触RF IDシステムにおいては例えば、非特許文献1に述べられているようにトランスポンダとリーダの間でのデータの通信にはマンチェスタ符号が適用されている。図12にマンチェスタ符号による変調波形を示す。マンチェスタ符号ではハイレベル(高電圧状態)からロウレベル(低電圧状態)への遷移を符号「1」に割り当て、ロウレベル(低電圧状態)からハイレベル(高電圧状態)への遷移を符号「0」に割り当てる。

#### 【0007】

ここで、ハイレベル、ロウレベルの時間が等しくない場合、つまりデューティが50%でない場合はデータによりDCオフセットが発生し、受信信号レベルが変動した場合には読み取り誤りの大きな原因となる。マンチェスタ符号ではハイレベルとロウレベルの時間を等しく設定し、50%デューティの信号を実現し、DCオフセットの発生しない、通信に好適な符号を実現している。

しかし、上記従来例であるマンチェスタ符号を復調するには、ハイレベル、ロウレベルの状態の出現順序によって符号「0」、「1」が決定されるためハイレベル、ロウレベル各状態を検出する必要がある。

#### 【0008】

また、図12にも示すようにデータにより立ち下がり、立ち上がりの状態遷移時刻の間隔が変化するためクロック信号の生成には位相同期ループと発振器が必要となり、クロックの収束に時間がかかる。位相同期ループの引き込み条件を満足するには温度、電源電圧、デバイスのプロセス変動等をキャンセルする必要がある、複雑なリファレンス回路が必要となり消費電流が増加する。また電波状況などの影響で一時的に通信が途絶えた場合にはクロックの収束に時間がかかり長い引き込み時間を要するといった問題点を有していた。

#### 【0009】

ここで、複雑な位相同期ループと発振器を用いることなく符号を再生し、トランスポンダ上の集積回路の基準クロックを生成し、且つ50%のデューティを満足する符号を用いたその他の従来の非接触RF IDシステムが提案されている(特許文献1参照)。図13にその他の従来の非接触RF IDシステムで通信に用いる波形及び符号を示している。図13では送受信される波形において立ち上がりの間

隔を等間隔にしている。

### 【0010】

送受信される波形は、波形Aと波形Bを合成して得られる。波形Aは、各立ち上がり時点より、それぞれ正の時間方向にハイレベル状態を $T/2$  ( $T$ は1周期)、負の時間方向にロウレベル状態を $T/2$ だけ伸ばした波形である。波形Bは、立ち上がり時点から正の時間方向に時間 $t_1$ だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間 $t_2$ をロウレベル状態に保持し、また立ち上がり時点から負の時間方向に $t_1$ だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間 $t_2$ をハイレベル状態に保持した波形である。

### 【0011】

ここで $t_1 + t_2 = T/2$ とする。波形A、Bとも必ず中心に立ち上がりの状態遷移が存在する。なお、波形A、B単独に符号「0」、「1」を割り振ると図14に示すように波形Bが連続した場合、波形の接続部に立ち上がり状態遷移が発生し、立ち上がりタイミングを一つのデータに対応させることが困難になる。波形Bが連続した場合波形の接続部に立ち上がり状態遷移が発生するのは波形Bがハイレベルで始まり、ロウレベルで終わるためである。

### 【0012】

その他の従来例では、波形Aが連続して2回続いた場合を符号「0」に割り当て、波形Bの後に波形Aが続いた場合符号「1」を割り当てることを考える。この場合に符号「0」にあたる波形Aの2連続波形はロウレベルで始まりハイレベルで終わり、符号「1」に対応する波形B、Aの連続波形はハイレベルで始まりハイレベルで終了する。「00」、「01」、「10」、「11」の4つの取得するすべての接続部の組み合わせを図15に示す。

### 【0013】

符号「00」、「10」の場合は、2つの2連続波形の接続部に立ち下がり遷移が発生し、符号「01」、「11」の場合は、2つの2連続波形の接続部はハイレベルに保たれる。このように任意の符号「0」、「1」列に対応する波形をならべても波形の接続部に立ち上がり遷移が発生することはない。したがって、立ち上がり遷移は常にA、B各波形の midpoint でのみ発生する。立ち上がり遷移を検

出する回路を用いることで容易にデータと同期したクロック信号を発生することができる。

#### 【0014】

波形A、Bの組み合わせは図16にまとめるようにA、Bを入れ替えたもの、波形Aの後に波形Bが続いた場合に符号「1」を割り当てるなど多くのバリエーションを持たせることが出来る。立ち上がりの間隔を一定にする組み合わせは、ロウレベルで始まりハイレベルで終わる波形パターンとロウレベルまたはハイレベルで始まり始めと同じレベルで終わる波形の合成により実現される。立ち下がりの間隔を一定にするには、ハイレベルで始まりロウレベルで終わる波形パターンとロウレベルまたはハイレベルで始まり始めと同じレベルで終わる波形を組み合わせればよい。

#### 【0015】

##### 【非特許文献1】

アイ、イー、イー、イー、1997年度国際固体回路会議、論文番号、エス、エー、17.5 (D.Friedman, et.al, A Low-Power CMOS Integrated Circuit for Field-Powered Radio Frequency Identification Tags, IEEE, ISSCC97 SA.17.5, 1997)

##### 【特許文献1】

特開平11-355365号公報

#### 【0016】

##### 【発明が解決しようとする課題】

以上のように、その他の従来例によりデューティ50%の2種類の波形を組み合わせることで立ち上がりまたは立ち下がり時間の間隔を等しくしながら同時に符号「1」、「0」の情報を送ることが可能になる。また、等間隔に発生する状態遷移をトリガとして利用するならば位相同期ループを使用せずとも容易にデータと同期したクロックを得ることができる。

#### 【0017】

しかしながら、波形A、B単独に符号「0」、「1」を割り振ると図14に示すように波形Bが連続した場合、2つの波形Bの接続部に立ち上がり状態遷移が

発生し、立ち上がりタイミングを一つのデータに対応させることが困難であり、符号化による伝送効率が低下するという問題があった。

#### 【0018】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、複雑な位相同期ループとリファレンス回路を用いることなく符号を再生し、トランスポンダ上の集積回路の基準クロックを生成し、且つ50%のデューティを満足する符号を用いて通信する場合において、符号化による伝送効率の向上を図った非接触RF IDシステムの通信方法、非接触RF IDシステム、送信機及び受信機を提供することを目的とする。

#### 【0019】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、第1の波形と第2の波形と第3の波形を用いる非接触RF IDシステムの通信方法であって、前記第1の波形、第2の波形及び第3の波形を用いて通信する際に出力される波形の立ち上がりタイミングまたは立ち下がりタイミングのいずれか一方が周期的になることを特徴とする。

#### 【0020】

また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の非接触RF IDシステムの通信方法において、前記第1の波形と第2の波形は、立ち上がり又は立ち下がりのうちいずれか一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ基本波形で形成され、前記第3の波形は、前記一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ複数の基本波形で形成され、前記第3の波形は、前記一方の状態遷移が前記複数の基本波形の概略波形の中央部のみで発生し、前記第1の波形と第2の波形を用いて通信する場合に、前記一方の状態遷移が前記基本波形の概略波形の中央部以外で発生する場合に前記第3の波形を代わりに用いて通信することを特徴とする。

#### 【0021】

また、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の非接触RF IDシステムの通信方法において、前記第3の波形は、前記第1の波形または第2の波形のいずれかが連続する場合に波形の接続部にも概略波形の中央部と同じ立ち上がり、また

は立ち下がり状態遷移が生じる場合に、該状態遷移の生じる波形の接続部を含む第1の波形または第2の波形の組み合わせが $m$ 個の波形からなる場合に該 $m$ 個の波形の代わりに使用される波形であることを特徴とする（ここで、 $m$ は2以上の自然数である。）。

### 【0022】

また、請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の非接触RF IDシステムの通信方法において、前記状態遷移が立ち上がりの場合、前記第1の波形は、該波形の midpoint である最初の立ち上がり時点より負の時間方向に $T/2$ だけロウレベル状態を保持し、前記 midpoint より正の時間方向に $T/2$ だけハイレベル状態を保持した波形であり、前記第2の波形は、該波形の midpoint である最初の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を $t_1$ だけ保持し、さらに前記波形の終点までの時間 $t_2$ をロウレベル状態に保持し、前記波形の midpoint より負の時間方向に $t_1$ だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間 $t_2$ をハイレベル状態に保持した波形であり（ここで $t$ は時間、 $T$ は第1、第2の波形の1周期、 $t_1 + t_2 = T/2$ とする。）、前記第3の波形は、 $m = 2n$ の場合、最初の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を $t_6$ だけ保持し、負の時間方向に $t_3$ だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間 $t_4$ をハイレベル状態に保持し、 $(n+1-k)$ 番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を $t_{\{2(n-k)+6\}}$ だけ保持し、負の時間方向に $t_{\{2(n-k)+3\}}$ だけロウレベル状態を保持し、 $n$ 番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を $T/2$ だけ保持し、負の時間方向に $t_{\{2(n-1)+3\}}$ だけロウレベル状態を保持し、 $(n+1)$ 番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を $t_{\{2(n-1)+3\}}$ だけ保持し、負の時間方向に $T/2$ だけロウレベル状態を保持し、 $(n+k)$ 番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を $t_{\{2(n-k)+3\}}$ だけ保持し、負の時間方向に $t_{\{2(n-k)+6\}}$ だけロウレベル状態を保持し、最後の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を $t_6$ だけ保持し、正の時間方向に時間 $t_3$ だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間 $t_4$ をロウレベル状態に保持した波形 $C(2n)$ であり（こ

で  $n, k$  は自然数、 $n \geq k \geq 1$ 、 $t$  は時間、 $T$  は第 1、第 2 の波形の 1 周期、 $t_3 + t_4 = T/2$ 、 $t_{2(n-k)+5} + t_{2(n-k)+6} = T$  ( $n, k \geq 2$  の場合) とする。)、 $m = 2n + 1$  の場合、最初の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_3$  だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間  $t_4$  をハイレベル状態に保持し、 $(n + 1 - k)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{2(n-k)+6}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{2(n-k)+3}$  だけロウレベル状態を保持し、 $(n + 1)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{2(n-1)+5}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{2(n-1)+5}$  だけロウレベル状態を保持し、 $(n + 1 + k)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{2(n-k)+3}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{2(n-k)+6}$  だけロウレベル状態を保持し、最後の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $t_3$  だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間  $t_4$  をロウレベル状態に保持した波形  $C(2n + 1)$  である (ここで  $n, k$  は自然数、 $n \geq k \geq 1$ 、 $t$  は時間、 $T$  は第 1、第 2 の波形の 1 周期、 $t_3 + t_4 = T/2$ 、 $t_{2(n-k)+5} + t_{2(n-k)+6} = T$  とする。) ことを特徴とする。

#### 【0023】

また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 3 に記載の非接触 RF ID システムの通信方法において、前記状態遷移が立ち下がりの場合、前記第 1 の波形と第 2 の波形と第 3 の波形は、請求項 4 に記載した波形を反転した波形であることを特徴とする。

#### 【0024】

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載の非接触 RF ID システムの通信方法において、前記第 1 の波形、第 2 の波形に対して符号「1」または符号「0」を割り当て、前記第 1 の波形、または第 2 の波形の組み合わせの代わりに使用される第 3 の波形に対しては前記組み合わせに対応する符号「1」または符号「0」の組み合わせを割り当てて通信を行うことを特徴とする。

## 【0025】

また、請求項7に記載の発明は、請求項1乃至6のいずれかに記載の通信方法を用いる非接触RF IDシステムであって、変調信号の立ち上がりのタイミングに同期して内部クロックの状態遷移が生じるように内部クロックを生成するクロック生成手段と、該クロック生成手段により生成されたクロックの状態遷移に同期して動作する論理回路とを有することを特徴とする。

## 【0026】

また、請求項8に記載の発明は、第1の波形と第2の波形と第3の波形を形成し、前記第1の波形と第2の波形と第3の波形を送信する送信機において、前記第1の波形と第2の波形は立ち上がり又は立ち下がりのうちいずれか一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ基本波形で形成され、前記第3の波形は前記一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ複数の基本波形で形成され、前記第3の波形は、前記一方の状態遷移が前記複数の基本波形の概略波形の中央部のみで発生し、前記第1の波形と第2の波形を用いて送信する場合に、前記一方の状態遷移が前記基本波形の概略波形の中央部以外で発生した場合に前記第3の波形を代わりに用いて送信することを特徴とする。

## 【0027】

また、請求項9に記載の発明は、第1の波形と第2の波形と第3の波形を受信する受信機において、前記第1の波形と第2の波形は立ち上がり又は立ち下がりのうちいずれか一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ基本波形で形成され、前記第3の波形は前記一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ複数の基本波形で形成され、前記第3の波形は、前記一方の状態遷移が前記複数の基本波形の概略波形の中央部のみで発生し、前記第3の波形を受信した場合に前記一方の状態遷移が前記基本波形の概略波形の中央部以外で発生した第1の波形または第2の波形の組み合わせを受信したものと認識することを特徴とする。

## 【0028】

本発明によれば、第1の波形と第2の波形は、立ち上がり又は立ち下がりのうちいずれか一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ基本波形で形成され、第3

の波形は、前記一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ複数の基本波形で形成され、前記第3の波形は、前記一方の状態遷移が前記複数の基本波形の概略波形の中央部のみで発生し、前記第1の波形と第2の波形を用いて通信をする場合に、前記一方の状態遷移が前記基本波形の概略波形の中央部以外で発生する場合、例えば、第2の波形が連続した場合に発生する場合に、波形の接続部に立ち上がり(あるいは立ち下がり)状態遷移が発生しない第3の波形を連続した第2の波形の代わりに送信側で割り当てて送信し、受信側では、第3の波形を受信した場合に連続した第2の波形を受信したものと認識して復調することで解決でき、実質的に第1の波形、第2の波形を単独に符号「0」、「1」に割り振ることができるため、立ち上がり(あるいは立ち下がり)タイミングを一つのデータに対応させることができる。そのため、立ち上がり(あるいは立ち下がり)遷移を検出する回路を用いることで容易にデータと同期したクロック信号を発生することができる。

#### 【0029】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。本発明の実施形態に係る非接触RF IDシステムの構成を図1に示す。同図において、本実施形態に係る非接触RF IDシステムは、データを読み取るリーダ1と、リーダ1から送信されたデータ及びクロックを含む信号を受信するトランスポンダ2とから構成されている。トランスポンダ2はアンテナ2Aと、DC電力検出回路200と、信号検出回路201と、入力増幅器202と、位相同期ループとリファレンス回路が不要なクロック生成回路及び復調器300と、制御用論理回路204と、メモリ205とを有している。

#### 【0030】

DC電力検出回路200は、ダイオードD1と、電源用ダイオードD2及び電力蓄積用コンデンサC1とを有している。信号検出回路201はダイオードD1と、検波用ダイオードD3と、負荷キャパシタC2と、FETスイッチQ1とを有している。

上記構成において、リーダ1より、クロックとデータの情報を含む振幅変調信



号がアンテナ 1 A を介してトランスポンダ 2 に送信される。トランスポンダ 2 においてアンテナ 2 A を介して信号が受信されると電力蓄積用コンデンサ C 1 に電荷が蓄積され、コンデンサ C 1 の両端電圧を起電力としてトランスポンダ 2 は動作する。

### 【0031】

信号検出回路 201 内の検波用ダイオード D 3 にて検波された信号はクロック生成回路及び復調回路 300 によりデータとクロックに分離され、制御論理回路 204 にて処理が行われる。トランスポンダ 2 がリーダ 1 に返信する場合は、FE T スイッチ Q 1 をオンオフさせ、負荷キャパシタ C 2 を用いてアンテナ 2 A のインピーダンスを変調することで行う。

本実施形態に係る非接触 RF ID システムが図 11 に示した従来の非接触 RF ID システムと構成上、異なるのは、位相同期ループ及びリファレンス回路を用いたクロック生成回路及び復調回路 203 の代わりに、位相同期ループ及びリファレンス回路が不要なクロック生成回路及び復調回路 300 を使用する点だけであり、他の構成は同様である。

### 【0032】

本実施形態に係る非接触 RF ID システムに使用される波形及びこれらの波形に符号を割り当てて通信する符号列（データ）を波形とともに図 2 に示す。本実施例では送受信される波形において立ち上がりの間隔を等間隔にしている。送受信される波形は、図 2 (A) に示す波形 A と波形 B を合成して得られる。

ここで、波形 A は、各立ち上がり時点より、それぞれ正の時間方向にハイレベル状態を  $T/2$  ( $T$  は 1 周期時間)、負の時間方向にロウレベル状態を  $T/2$  だけ伸ばした波形である。

### 【0033】

波形 B は、立ち上がり時点から正の時間方向に時間  $t_1$  だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間  $t_2$  をロウレベル状態に保持し、かつ立ち上がり時点から負の時間方向に  $t_1$  だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間  $t_2$  をハイレベル状態に保持した波形である。

ここで  $t_1 + t_2 = T/2$  とする。波形 A、B とともに必ず中心に立ち上がりの状

態遷移が存在する。なお、波形A、B単独に符号「0」、「1」を割り振ると図14に示したように波形Bが連続した場合、波形の接続部に立ち上がり状態遷移が発生し、立ち上がりタイミングを一つのデータに対応させることが困難になる。

#### 【0034】

そこで、本実施形態では波形Bが連続した場合、波形の接続部に立ち上がり状態遷移が発生しない新たな波形Cを連続した波形Bの代わりに送信側で割り当てて送信し、受信側では、波形Cを受信した場合に連続した波形Bを受信したものと認識して復調することを考える。図2(B)に示す符号列の例では、波形Aを符号「0」に割り当て、波形Bを符号「1」に割り当てている。

#### 【0035】

波形C(2)は、2連続した波形Bの代わりに使用される波形であり、最初の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を $T/2$ だけ保持し、負の時間方向に $t_3$ だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間 $t_4$ をハイレベル状態に保持し、かつ最後の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を $T/2$ だけ保持し、正の時間方向に時間 $t_3$ だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間 $t_4$ をロウレベル状態に保持した波形である。

#### 【0036】

ここで $t_3 + t_4 = T/2$ とする。このように2連続した波形Bの代わりに波形C(2)を送信側で割り当てることで波形の接続部に立ち上がり遷移が生じないため、立ち上がりタイミングを一つのデータに対応させることができる。そのため、立ち上がり遷移を検出する回路を用いることで容易にデータと同期したクロック信号を発生することができる。

#### 【0037】

同様に、3連続した波形Bの代わりに割り当てる波形C(3)の一例を図3に示す。この波形C(3)は、3連続した波形Bの代わりに、最初の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を $t_6$ だけ保持し、負の時間方向に $t_3$ だけロウレベル状態を保持し、波形の始点までの時間 $t_4$ をハイレベル状態

に保持し、二つ目の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を  $t_5$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $t_5$  だけハイレベル状態を保持し、最後の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $t_3$  だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間  $t_4$  をロウレベル状態に保持した波形である。

#### 【0038】

ここで  $t_3 + t_4 = T/2$ 、 $t_5 + t_6 = T$  とする。このように3連続した波形Bの代わりに波形C(3)を送信側で割り当てることで波形の接続部に立ち上がり遷移が生じないため、立ち上がりタイミングを一つのデータに対応させることができる。そのため、立ち上がり遷移を検出する回路を用いることで容易にデータと同期したクロック信号を発生することができる。

#### 【0039】

同様に、4連続した波形Bの代わりに割り当てる波形C(4)の一例を図4に示す。波形C(4)は、4連続した波形Bの代わりに、最初の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_3$  だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間  $t_4$  をハイレベル状態に保持し、二つ目の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を  $t_5$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $T/2$  だけハイレベル状態を保持し、三つ目の波形の立ち上がりタイミング時間より負の時間方向にロウレベル状態を  $T/2$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $t_5$  だけハイレベル状態を保持し、かつ最後の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $t_3$  だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間  $t_4$  をロウレベル状態に保持した波形である。

#### 【0040】

ここで  $t_3 + t_4 = T/2$ 、 $t_5 + t_6 = T$  とする。このように4連続した波形Bの代わりに波形C(4)を送信側で割り当てることで波形の接続部に立ち上がり遷移が生じないため、立ち上がりタイミングを一つのデータに対応させることができる。そのため、立ち上がり遷移を検出する回路を用いることで容易にデータと同期したクロック信号を発生することができる。

## 【0041】

同様に、5連続した波形Bの代わりに割り当てる波形C(5)の一例を図5に示す。波形C(5)は、5連続した波形Bの代わりに、最初の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を $t_6$ だけ保持し、負の時間方向に $t_3$ だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間 $t_4$ をハイレベル状態に保持し、二つ目の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を $t_5$ だけ保持し、正の時間方向に時間 $t_8$ だけハイレベル状態を保持し、三つ目の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を $t_7$ だけ保持し、正の時間方向に時間 $t_7$ だけハイレベル状態を保持し、四つ目の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を $t_8$ だけ保持し、正の時間方向に時間 $t_5$ だけハイレベル状態を保持し、かつ最後の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を $t_6$ だけ保持し、正の時間方向に時間 $t_3$ だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間 $t_4$ をロウレベル状態に保持した波形である。

## 【0042】

ここで $t_3 + t_4 = T/2$ 、 $t_5 + t_6 = T$ 、 $t_7 + t_8 = T$ とする。このように5連続した波形Bの代わりに波形C(5)を送信側で割り当てることで波形の接続部に立ち上がり遷移が生じないため、立ち上がりタイミングを一つのデータに対応させることができる。そのため、立ち上がり遷移を検出する回路を用いることで容易にデータと同期したクロック信号を発生することができる。

## 【0043】

同様に、6連続した波形Bの代わりに割り当てる波形C(6)の一例を図6に示す。波形C(6)は、6連続した波形Bの代わりに、最初の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を $t_6$ だけ保持し、負の時間方向に $t_3$ だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間 $t_4$ をハイレベル状態に保持し、二つ目の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を $t_5$ だけ保持し、正の時間方向に時間 $t_8$ だけハイレベル状態を保持し、三つ目の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を $t_7$ だけ保持し、正の時間方向に時間 $T/2$ だけハイレベル状態を保持し、四つ目の波形の立ち

上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を  $T/2$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $t_7$  だけハイレベル状態を保持し、五つ目の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を  $t_8$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $t_5$  だけハイレベル状態を保持し、最後の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $t_3$  だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間  $t_4$  をロウレベル状態に保持した波形である。ここで  $t_3 + t_4 = T/2$ 、 $t_5 + t_6 = T$ 、 $t_7 + t_8 = T$  とする。

#### 【0044】

このように6連続した波形Bの代わりに波形C(6)を送信側で割り当てることで波形の接続部に立ち上がり遷移が生じないため、立ち上がりタイミングを一つのデータに対応させることができる。そのため、立ち上がり遷移を検出する回路を用いることで容易にデータと同期したクロック信号を発生することができる。

#### 【0045】

以上のことを拡張して、 $(2n+1)$  個、連続した波形Bの代わりに割り当てる波形C $(2n+1)$  の一例を図7に示す( $n$ は自然数)。

波形C $(2n+1)$  は、 $(2n+1)$  個、連続した波形Bの代わりに、最初の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_3$  だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間  $t_4$  をハイレベル状態に保持し、 $(n+1-k)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{\{2(n-k)+6\}}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{\{2(n-k)+3\}}$  だけロウレベル状態を保持し、 $(n+1)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{\{2(n-1)+5\}}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{\{2(n-1)+5\}}$  だけロウレベル状態を保持し、 $(n+1+k)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{\{2(n-k)+3\}}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{\{2(n-k)+6\}}$  だけロウレベル状態を保持し、かつ最後の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $t_3$  だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間  $t_4$  をロウレベル状態に保持

した波形である。

#### 【0046】

ここで  $n \geq k \geq 1$ 、 $t_3 + t_4 = T/2$ 、 $t_{\{2(n-k)+5\}} + t_{\{2(n-k)+6\}} = T$  とする (但し、 $k$  は自然数)。このように  $(2n+1)$  個、連続した波形 B の代わりに波形 C  $(2n+1)$  を送信側で割り当てることで波形の接続部に立ち上がり遷移が生じないため、立ち上がりタイミングを一つのデータに対応させることができる。そのため、立ち上がり遷移を検出する回路を用いることで容易にデータと同期したクロック信号を発生することができる。

#### 【0047】

次に、 $(2n)$  個、連続した波形 B の代わりに割り当てる波形 C  $(2n)$  の一例を図 8 に示す ( $n$  は自然数)。

波形 C  $(2n)$  は、 $(2n)$  個、連続した波形 B の代わりに、最初の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_3$  だけロウレベル状態を保持し、さらに波形の始点までの時間  $t_4$  をハイレベル状態に保持し、 $(n+1-k)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{\{2(n-k)+6\}}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{\{2(n-k)+3\}}$  だけロウレベル状態を保持し、 $n$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $T/2$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{\{2(n-1)+3\}}$  だけロウレベル状態を保持し、 $(n+1)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{\{2(n-1)+3\}}$  だけ保持し、負の時間方向に  $T/2$  だけロウレベル状態を保持し、 $(n+k)$  番目の波形の立ち上がり時点より正の時間方向にハイレベル状態を  $t_{\{2(n-k)+3\}}$  だけ保持し、負の時間方向に  $t_{\{2(n-k)+6\}}$  だけロウレベル状態を保持し、最後の波形の立ち上がり時点より負の時間方向にロウレベル状態を  $t_6$  だけ保持し、正の時間方向に時間  $t_3$  だけハイレベル状態を保持し、さらに波形の終点までの時間  $t_4$  をロウレベル状態に保持した波形である。

#### 【0048】

ここで  $n \geq k \geq 1$ 、 $t_3 + t_4 = T/2$ 、 $t_{\{2(n-k)+5\}} + t_{\{2(n-k)+6\}} = T$  ( $n$ ,  $k \geq 2$  の場合) とする (但し、 $k$  は自然数)。このよ

うに  $(2n)$  個、連続した波形 B の代わりに波形 C  $(2n)$  を送信側で割り当てることで波形の接続部に立ち上がり遷移が生じないため、立ち上がりタイミングを一つのデータに対応させることができる。そのため、立ち上がり遷移を検出する回路を用いることで容易にデータと同期したクロック信号を発生することができる。

#### 【0049】

次に、その他の従来例の通信方法を使用する非接触 RF ID システムにより通信した場合と本実施形態に係る非接触 RF ID システムを用いて通信した場合の符号長の比較例を図 9 に示す。本実施形態を用いることにより、その他の従来例の通信方法を用いた場合よりも符号長を半分に低減することができ、符号化による伝送効率の向上が図れる。

#### 【0050】

また、波形 A、B の組み合わせは図 10 にまとめたように波形 A、B を入れ替えたものなど多くのバリエーションを持たせることができる。本実施形態により立ち上がりまたは立ち下がり時点（タイミング）の間隔を等しくしながら同時に符号「1」、「0」の情報を送ることが可能になる。等間隔に発生する状態遷移をトリガとして利用するならば位相同期ループを使用せずとも容易にデータと同期したクロックを得ることができる。

#### 【0051】

なお、本実施形態では、波形 A、B、C の各波形として左右完全対称の波形を用いたが、実際の回路を構成する場合、変復調に用いる各種回路の遅延特性や時定数等の影響から、必ずしも完全に左右対称の波形を扱う必要はなく、要するに立ち上がりあるいは立ち下がりのタイミングが概略一定でデューティが概略 50 % を保つ波形を扱えばよい。このようにすることにより、振幅変動に対して誤判定を最小にとどめることが可能である。

以上述べた実施例は全て本発明を例示的に示すものであつて限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。

#### 【0052】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、第1の波形と第2の波形は、立ち上がり又は立ち下りのうちいずれか一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ基本波形で形成され、第3の波形は、前記一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ複数の基本波形で形成され、前記第3の波形は、前記一方の状態遷移が前記複数の基本波形の概略波形の中央部のみで発生し、前記第1の波形と第2の波形を用いて通信をする場合に、前記一方の状態遷移が前記基本波形の概略波形の中央部以外で発生する場合、たとえば、第2の波形が連続した場合に発生する場合に、波形の接続部に立ち上がり(あるいは立ち下り)状態遷移が発生しない第3の波形を連続した第2の波形の代わりに送信側で割り当てて送信し、受信側では、第3の波形を受信した場合に連続した第2の波形を受信したものと認識して復調するようにしたので、実質的に第1の波形、第2の波形を単独に符号「0」、「1」に割り振ることができるため、立ち上がり(あるいは立ち下り)タイミングを一つのデータに対応させることができ、従来例の通信方法を用いた場合よりも符号長を半分に低減することができ、符号化による伝送効率の向上が図れる。

### 【0053】

また、立ち上がり遷移あるいは立ち下り遷移を検出する回路を用いることで容易にデータと同期したクロック信号を発生することができる。したがって、等間隔に発生する状態遷移をトリガとして利用するならば位相同期ループを使用せずとも容易にデータと同期したクロックを得ることができる。

このように本発明によれば、複雑な位相同期ループとリファレンス回路を用いることなく、符号化による伝送効率の向上を図った、非接触RF IDシステムの通信方法、非接触RF IDシステム、送信機及び受信機を実現することができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る非接触RF IDシステムの構成を示すブロック図。

【図2】 本発明の実施形態に係る非接触RF IDシステムで用いる各種波形及び各波形に符号を割り当てて通信する際の符号列の一例を示す図。

【図3】 本発明の実施形態に係る非接触RF IDシステムにおいて用いる波形C(3)の一例を示す図。



【図 4】 本発明の実施形態に係る非接触RF IDシステムに用いる波形C (4) の一例を示す図。

【図 5】 本発明の実施形態に係る非接触RF IDシステムに用いる波形C (5) の一例を示す図。

【図 6】 本発明の実施形態に係る非接触RF IDシステムに用いる波形C (6) の一例を示す図。

【図 7】 本発明の実施形態に係る非接触RF IDシステムに用いる波形C ( $2n+1$ ) の一例を示す図 ( $n$  は自然数)。

【図 8】 本発明の実施形態に係る非接触RF IDシステムに用いる波形C ( $2n$ ) の一例を示す図 ( $n$  は自然数)。

【図 9】 その他の従来例を用いた場合と本実施形態を用いた場合の符号の比較例を示す図。

【図 10】 本発明の実施形態に係る非接触RF IDシステムに使用される符号の組み合わせ例を示す図。

【図 11】 従来例の非接触RF IDシステムの構成を示すブロック図。

【図 12】 従来例の非接触RF IDシステムで使用されるマンチェスタ符号波形を示す図。

【図 13】 その他の従来例の非接触RF IDシステムで用いる波形及び符号を示す図。

【図 14】 その他の従来例で波形Bが連続した場合の問題点を示す説明図。

【図 15】 その他の従来例で使用される符号の接続部の状態を示す説明図。

【図 16】 その他の従来例の符号リストを示す図。

【符号の説明】

1…リーダー

2…トランスポンダ

1A、2A…アンテナ

D1…ダイオード

D2...電源用ダイオード

D3...検波用ダイオード

C1...電力蓄積用コンデンサ

C2...負荷キャパシタ

Q1...FETスイッチ

200...DC電力検出回路

201...信号検出回路

202...入力増幅器

203...位相同期ループとリファレンス回路を用いたクロック生成回路および

復調器

204...制御用論理回路

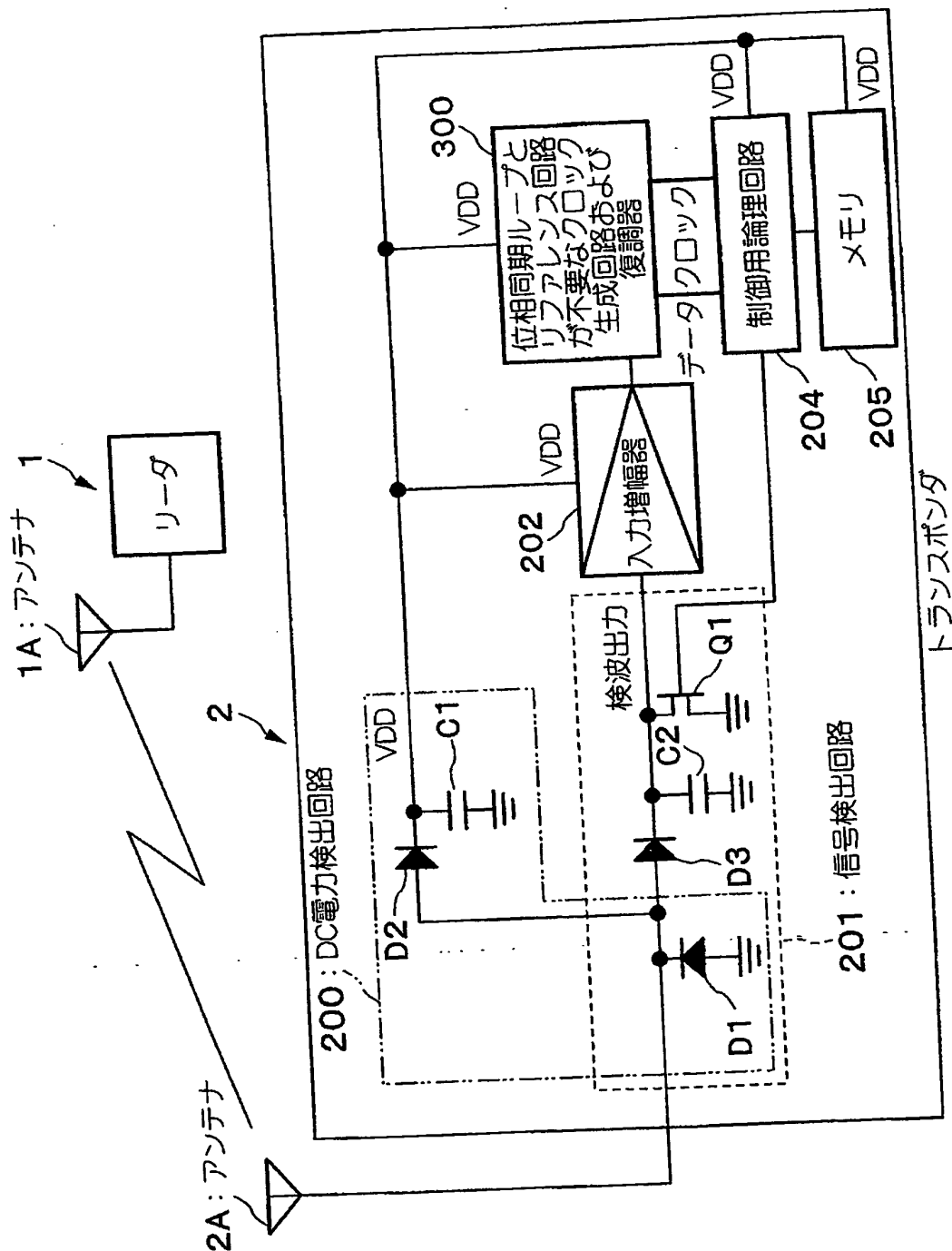
205...メモリ

300...位相同期ループとリファレンス回路が不要なクロック生成回路および

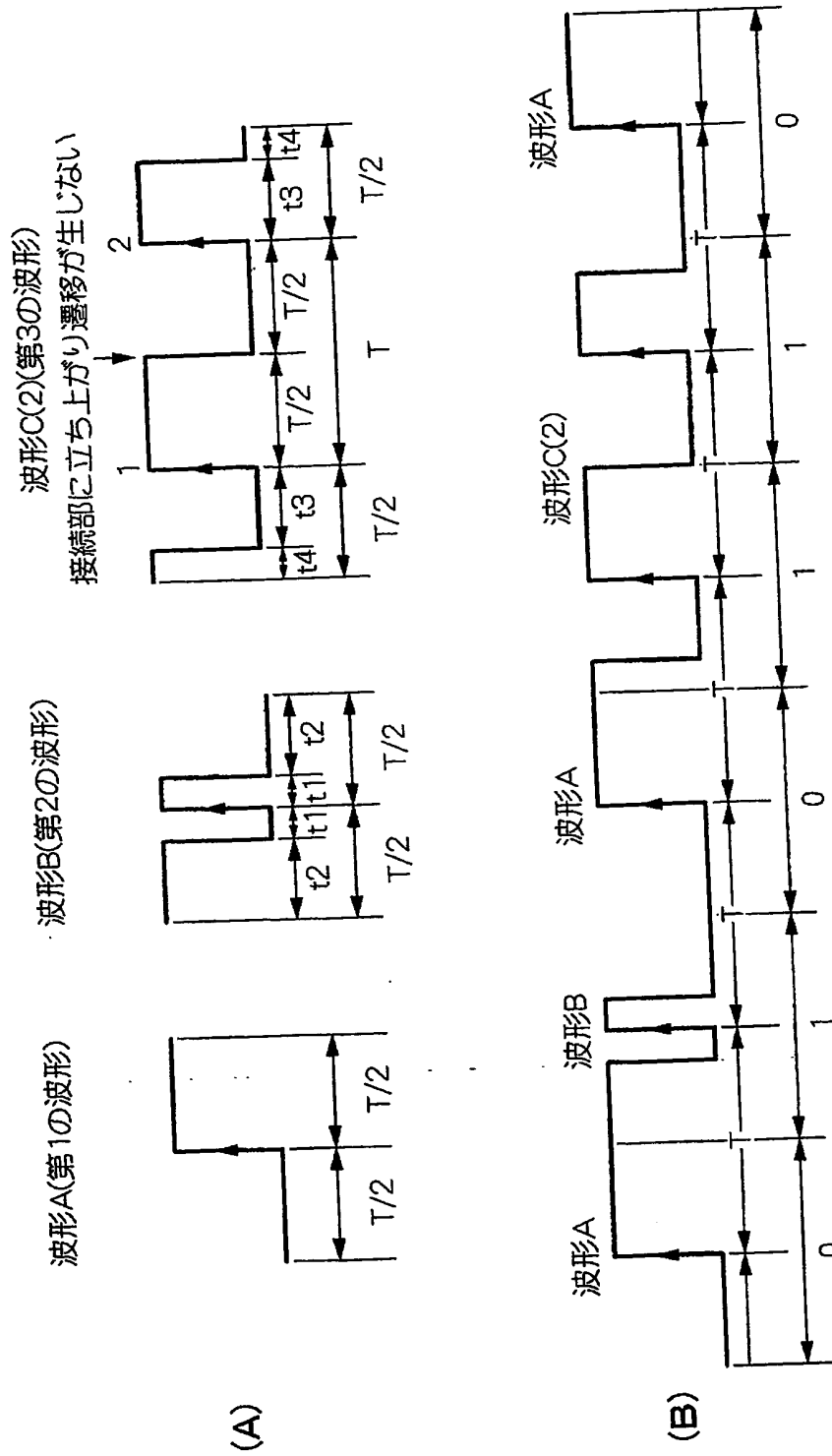
復調器

【書類名】 図面

【図 1】

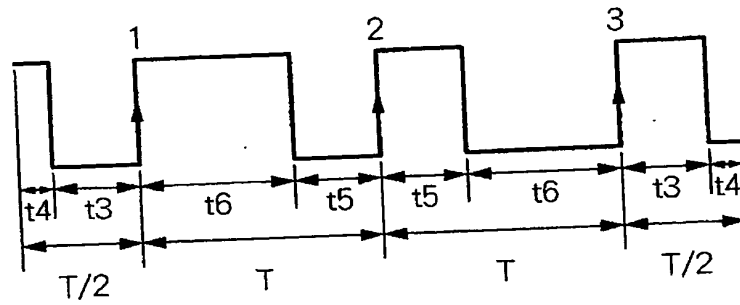


【図 2】



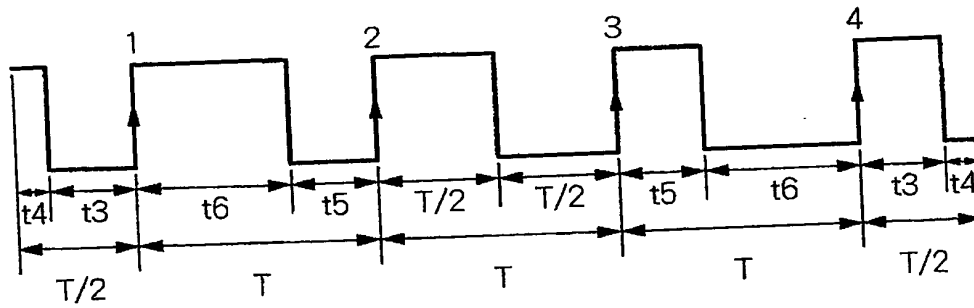
【図 3】

波形C(3)

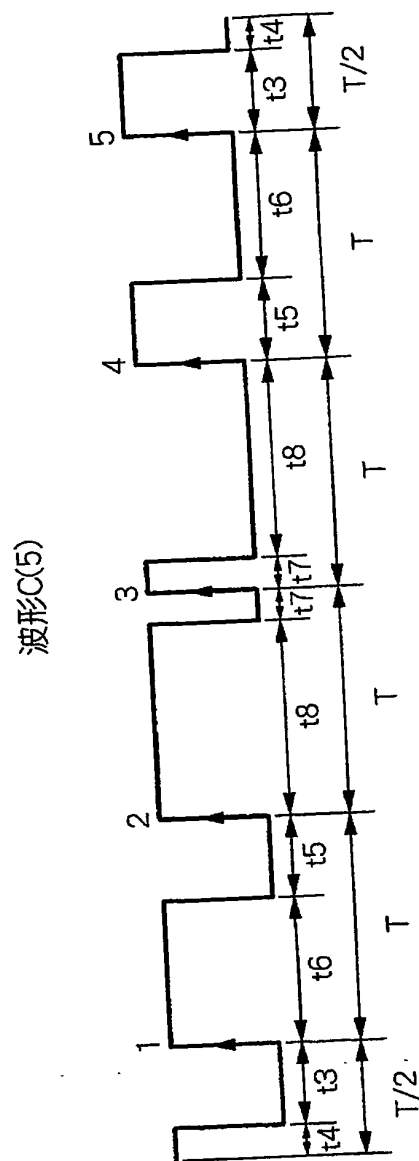


【図 4】

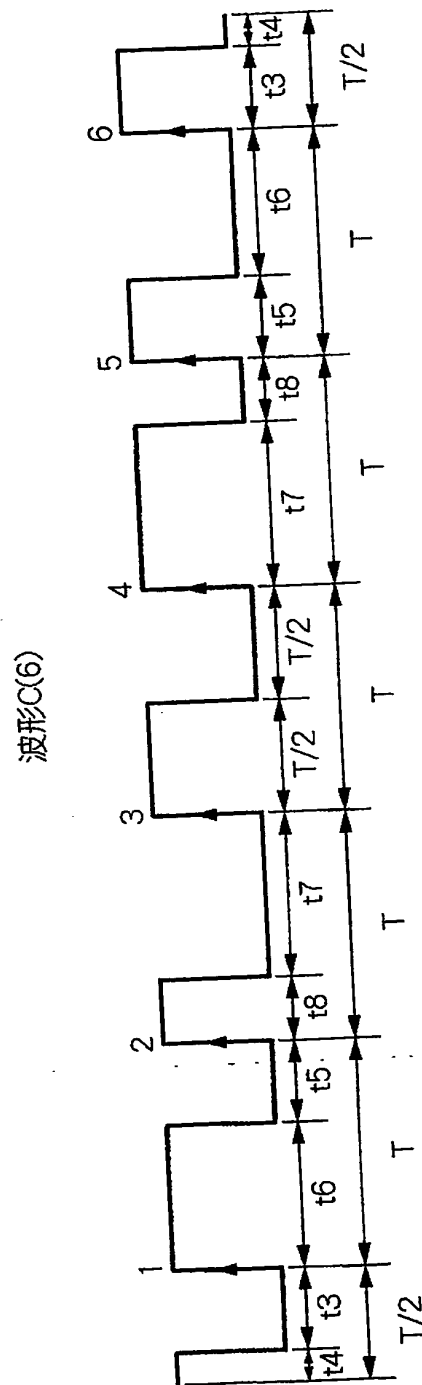
波形C(4)



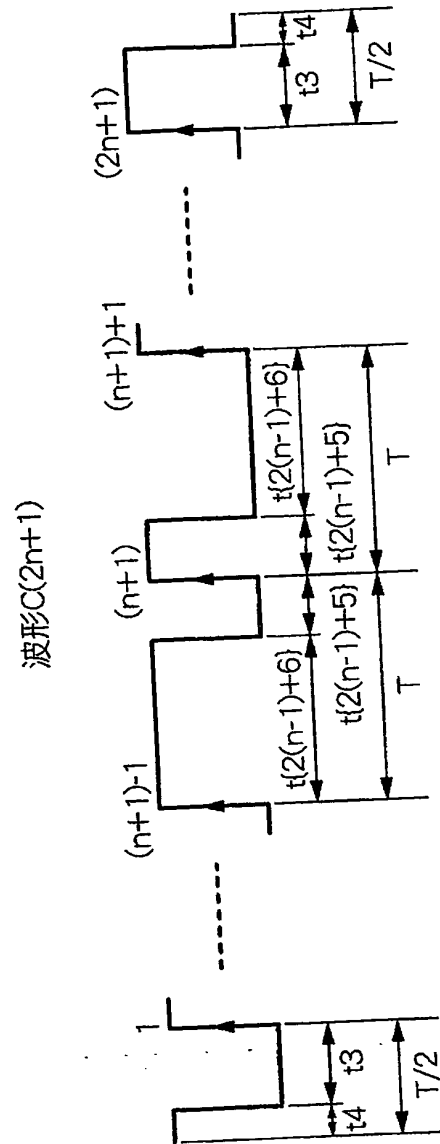
【図 5】



【図 6】

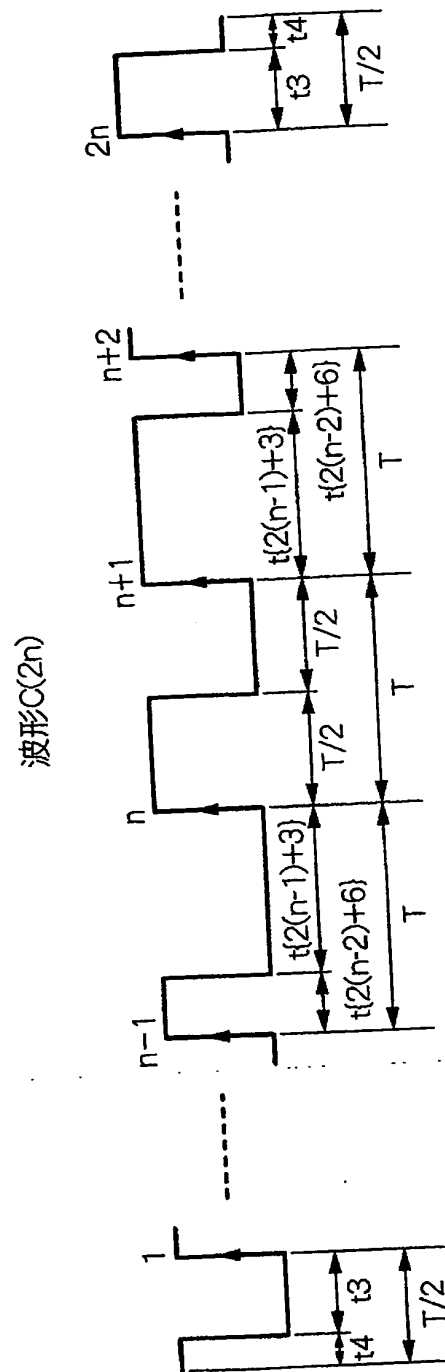


【図 7】



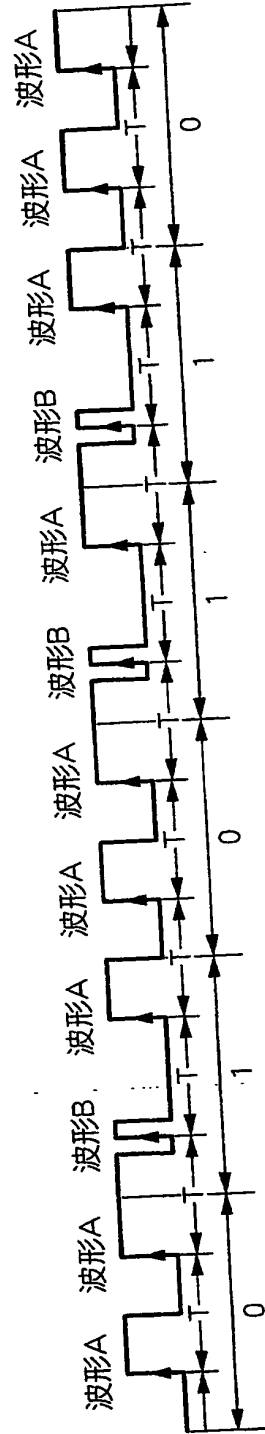


【図 8】

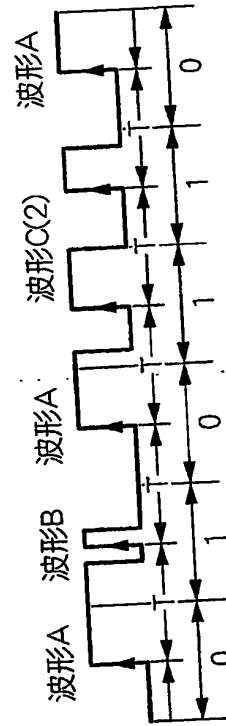


【図 9】

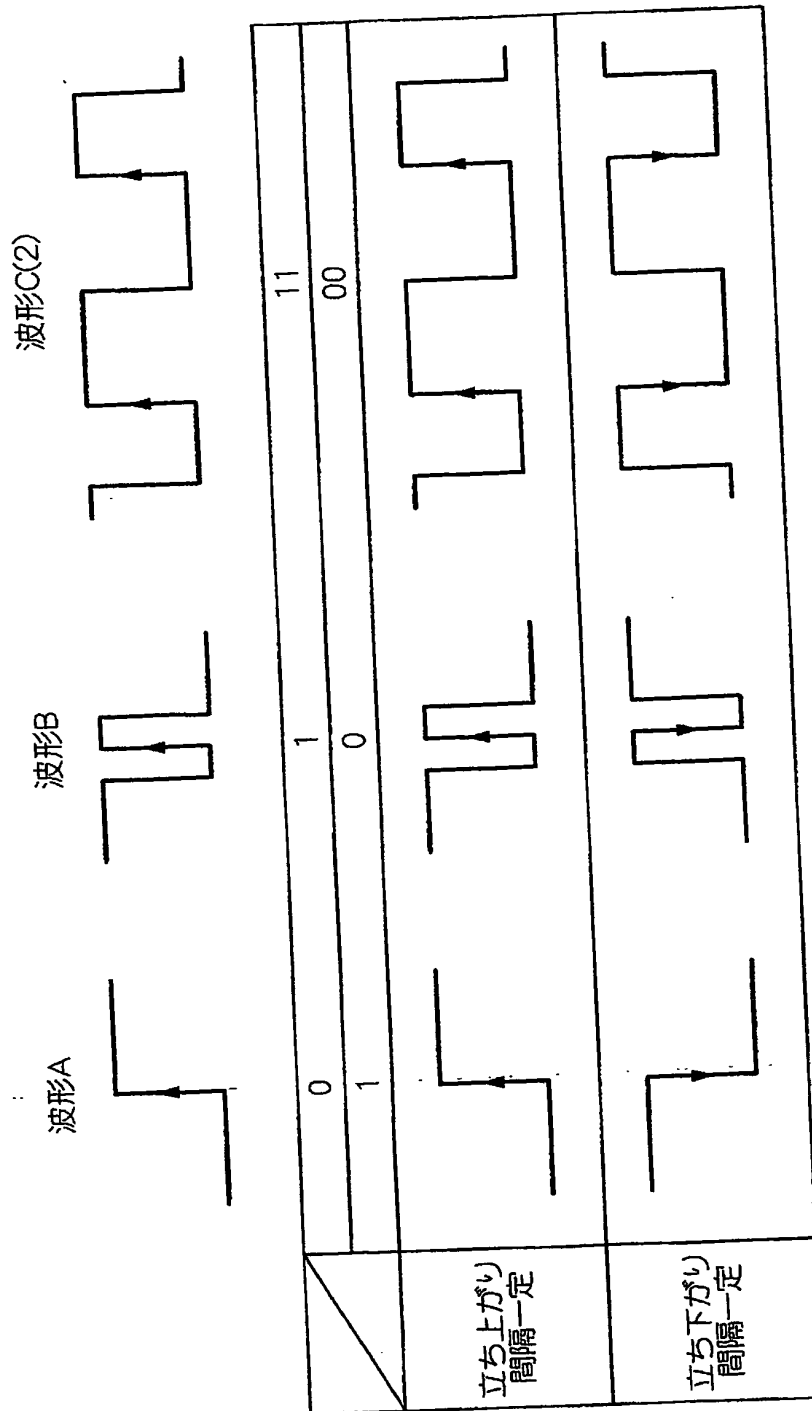
(A) その他の従来例を用いた場合



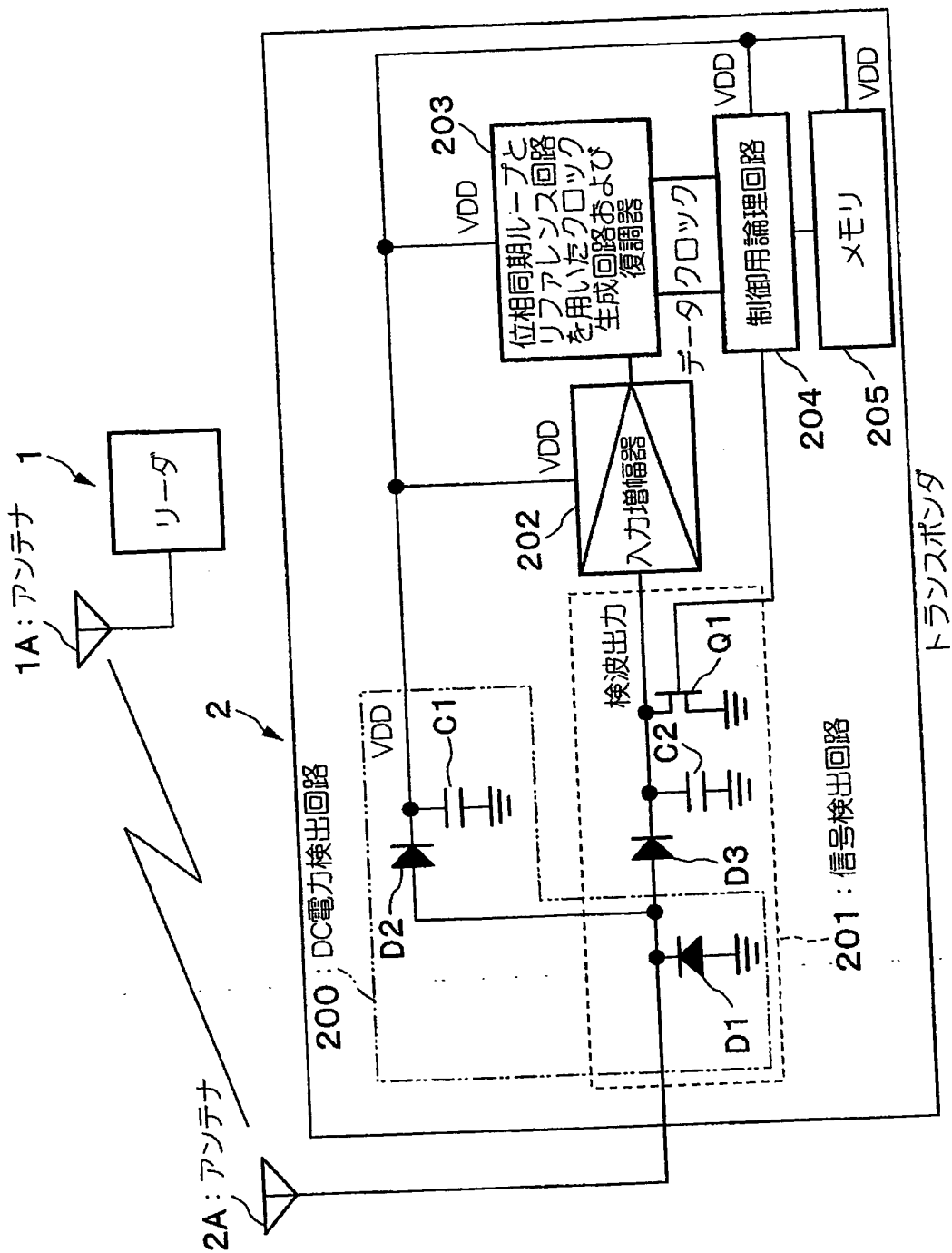
(B) 本実施形態を用いた場合



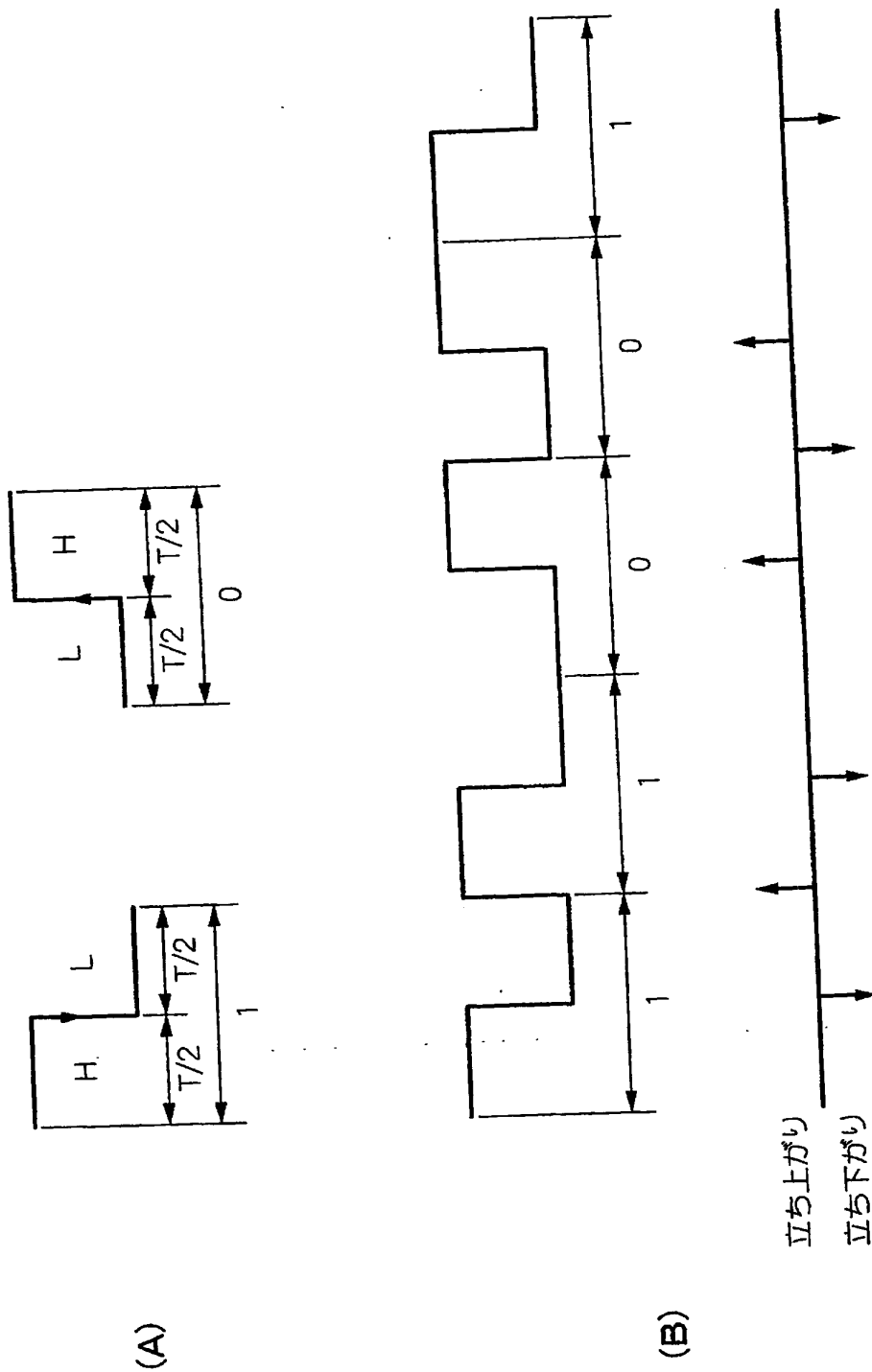
【図10】



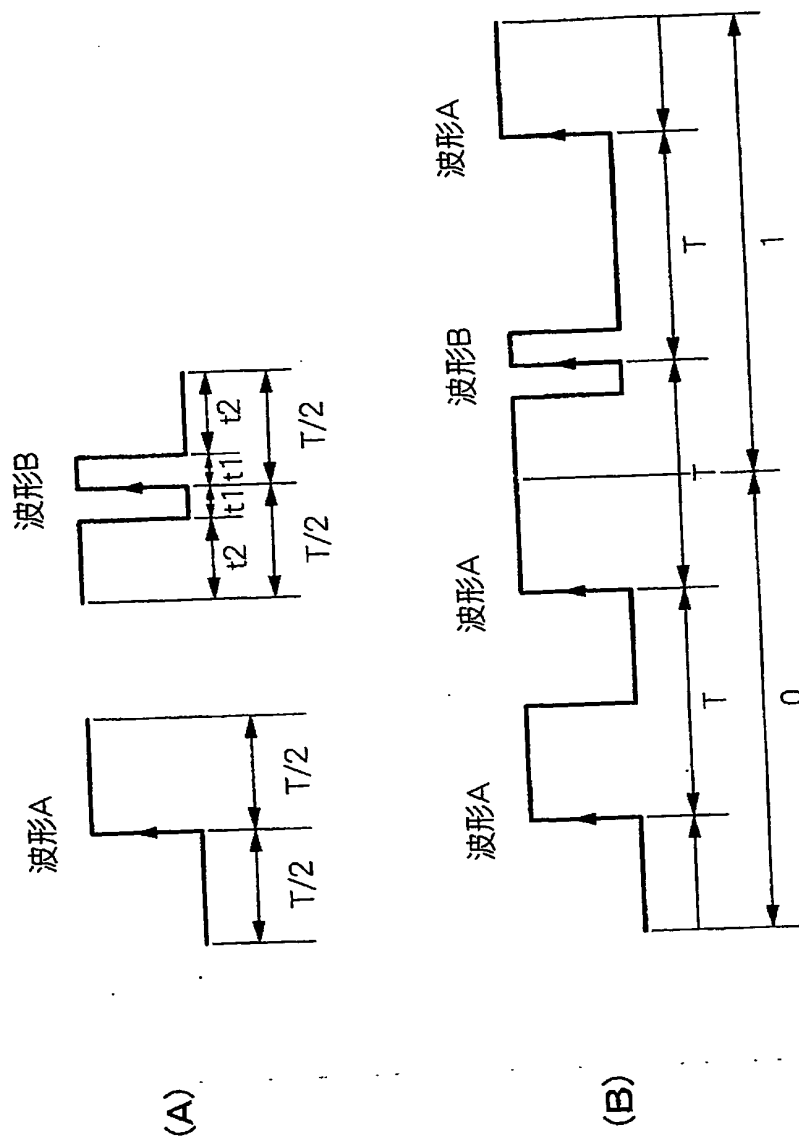
【図11】



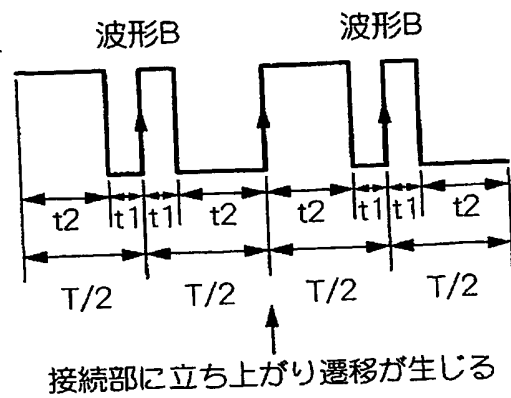
【図 12】



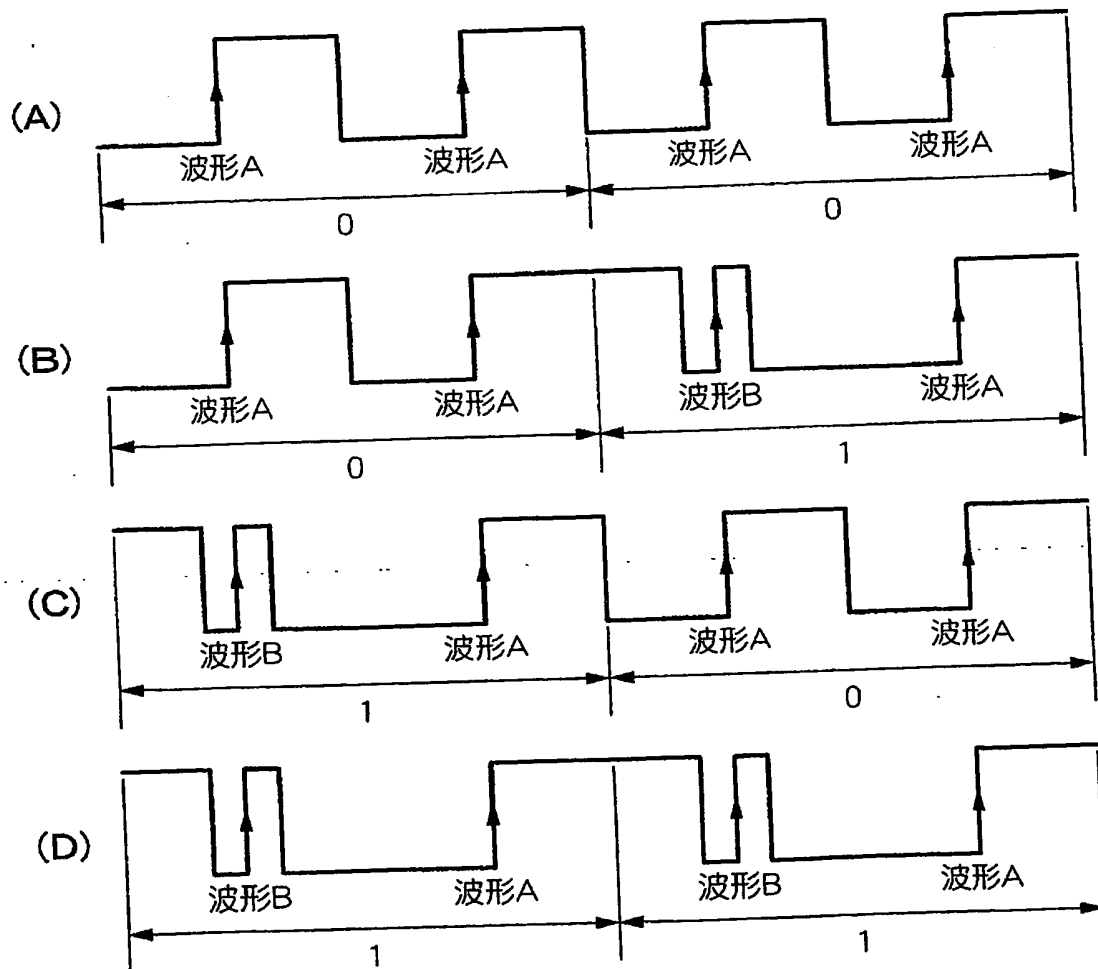
【図 13】



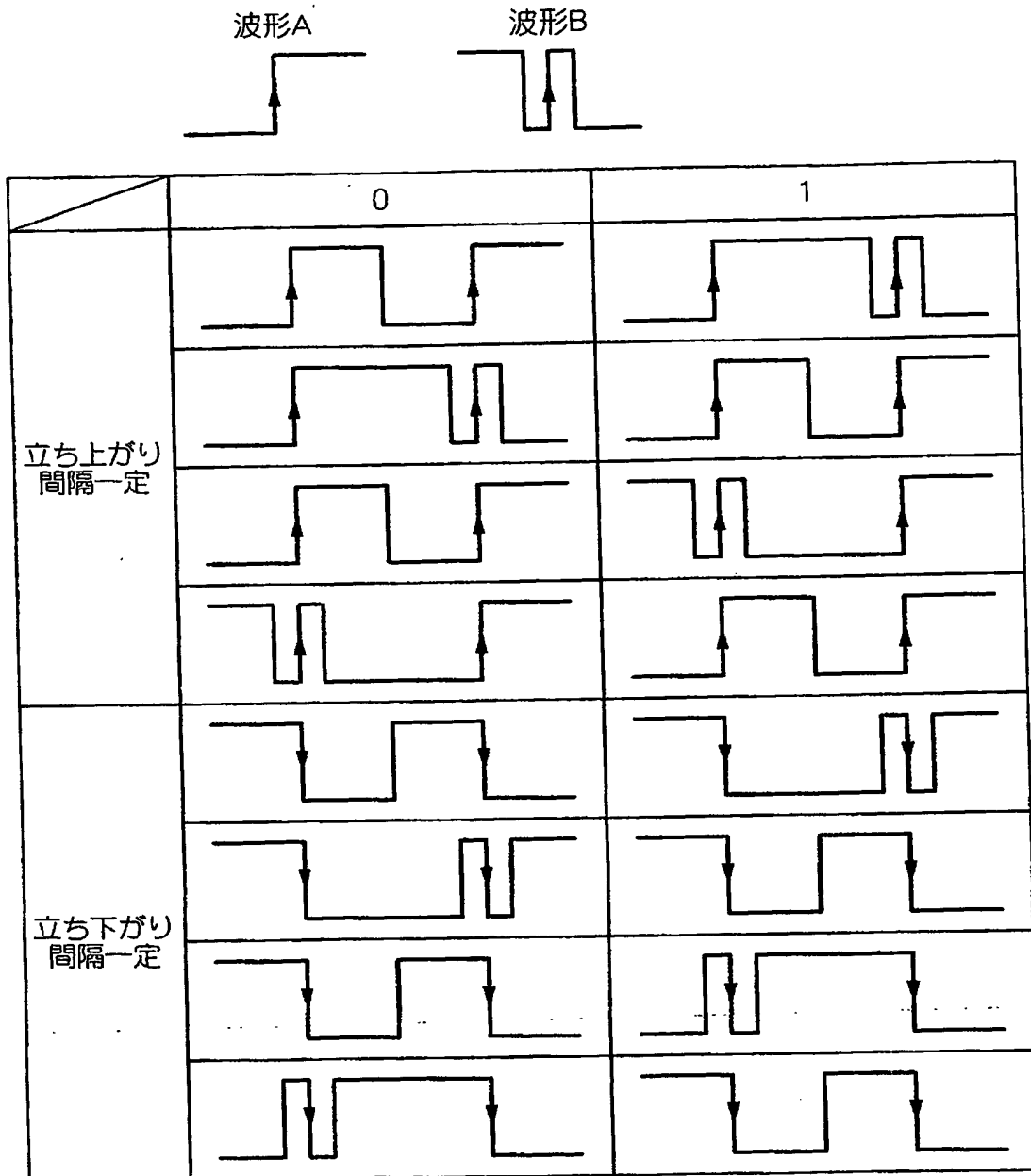
【図14】



【図15】



【図16】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複雑な位相同期ループとリファレンス回路を用いることなく、符号化による伝送効率の向上を図る。

【解決手段】 第1の波形と第2の波形と第3の波形を用いる非接触RF IDシステムの通信方法であって、前記第1の波形と第2の波形は、立ち上がり又は立ち下りのうちいずれか一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ基本波形で形成され、前記第3の波形は、前記一方の状態遷移を概略波形の中央部に持つ複数の基本波形で形成され、前記第3の波形は、前記一方の状態遷移が前記複数の基本波形の概略波形の中央部のみで発生し、前記第1の波形と第2の波形を用いて通信をする場合に、前記一方の状態遷移が前記基本波形の概略波形の中央部以外で発生する場合に前記第3の波形を代わりに用いて通信する。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 0 0 7 4 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 2 6 ]

1. 変更年月日	1 9 9 9 年 7 月 1 5 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号
氏 名	日本電信電話株式会社